

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Ryoji Sakiyama

Serial No. 10/817,090

For: NARROW-BAND AMPLIFIER AND IMPEDANCE-MEASURING APPARATUS

Filed: April 2, 2004

Group Art Unit: 2817

Confirmation No.: 6084

Customer No.: 27,623

Attorney Docket No.: 40030045-02

Mail Stop Missing Parts
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

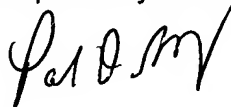
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Dear Sir:

We are enclosing a certified copy of the priority document, Japanese Patent Application No. 2003-112671, for filing in the above-identified application.

Please charge any additional fees or credit any such fees, if necessary to Deposit Account No. 01-0467 in the name of Ohlandt, Greeley, Ruggiero & Perle. A duplicate copy of this sheet is attached.

Respectfully submitted,



Date: August 16, 2004

Paul D. Greeley
Registration No. 31,019
Ohlandt, Greeley, Ruggiero & Perle, L.L.P.
One Landmark Square, 10th Floor
Stamford, Connecticut 06901-2682
(203) 327-4500

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月17日
Date of Application:

出願番号 特願2003-112671
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-112671]

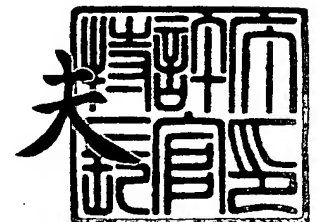
出願人 アジレント・テクノロジーズ・インク
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 5月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 40030045

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01R 27/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市高倉町 9 番 1 号 アジレント・テクノロ
 ジー株式会社内

 【氏名】 ▲崎▼山 領治

【特許出願人】

 【識別番号】 000121914

 【氏名又は名称】 アジレント・テクノロジー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105913

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 公久

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 042745

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0200972

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】 狭帯域増幅器およびインピーダンス測定装置****【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

位相検波器と積分器とベクトル変調器とを具備する狭帯域増幅器であって、

前記狭帯域増幅器は、入力信号を前記位相検波器により同相成分と直交成分に分解し、前記同相成分と前記直交成分をそれぞれ前記積分器により積分し、前記積分された同相成分と前記積分された直交成分を前記ベクトル変調器でベクトル変調して、ベクトル信号を出力する、狭帯域増幅器において、

さらに、第一の信号源と、第二の信号源と、第三の信号源と、第四の信号源と、制御手段とを備え、

前記第一の信号源は、第一の正弦波信号を前記位相検波器に供給し、

前記第二の信号源は、第一の正弦波信号と直交する第一の余弦波信号を前記位相検波器に供給し、

前記第三の信号源は、第二の正弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、

前記第四の信号源は、第二の正弦波信号と直交する第二の余弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、

前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源は、出力信号の周波数と位相が前記制御手段により数値制御される信号源であって、前記制御手段の制御があってから所定の待ち時間が経過した時に出力信号が実際に変化し、

前記制御手段は、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源のそれぞれの出力信号の変化時期が全て同期するよう、それぞれの前記所定の待ち時間分だけ同期させようとする時期より前に、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源のそれぞれを制御する、

ことを特徴とする狭帯域増幅器。

【請求項 2】

前記積分器の出力信号が安定した状態を保てるように、前記位相検波器および

前記ベクトル変調器に供給する信号を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の狭帯域増幅器。

【請求項 3】

前記第一の正弦波信号と前記第二の正弦波信号との位相差は、前記第一の信号源を制御することにより調整され、

前記第一の余弦波信号と前記第二の余弦波信号との位相差は、前記第一の信号源を制御することにより調整される、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の狭帯域増幅器。

【請求項 4】

さらに、クロック源を備え、

前記クロック源は、第一の信号源、第二の信号源、第三の信号源および第四の信号源に、クロック信号を供給し、

前記所定の待ち時間は、前記クロック信号の周期によって決定される、

ことを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 に記載の狭帯域増幅器。

【請求項 5】

被測定物の第一の端子に接続される信号源と、前記被測定物の第二の端子に接続され、前記第二の端子を仮想接地するとともに、前記被測定物に流れる電流信号を電圧信号に変換して出力する帰還増幅器と、前記第一の端子と前記第二の端子との間の電圧信号と、前記帰還増幅器の出力信号とのベクトル電圧比を測定する手段とを備え、前記ベクトル電圧比から前記被測定物のインピーダンスを測定するインピーダンス測定装置であって、

前記帰還増幅器は、狭帯域増幅器を備え、

前記狭帯域増幅器は、位相検波器と積分器とベクトル変調器とを具備し、入力信号を前記位相検波器により同相成分と直交成分に分解し、前記同相成分と前記直交成分をそれぞれ前記積分器により積分し、前記積分された同相成分と前記積分された直交成分を前記ベクトル変調器でベクトル変調して、ベクトル信号を出力する、インピーダンス測定装置において、

さらに、第一の信号源と、第二の信号源と、第三の信号源と、第四の信号源と、制御手段とを備え、

前記第一の信号源は、第一の正弦波信号を前記位相検波器に供給し、

前記第二の信号源は、第一の正弦波信号と直交する第一の余弦波信号を前記位相検波器に供給し、

前記第三の信号源は、第二の正弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、

前記第四の信号源は、第二の正弦波信号と直交する第二の余弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、

前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源は、出力信号の周波数と位相が前記制御手段により数値制御される信号源であって、前記制御手段の制御があつてから所定の待ち時間が経過した時に出力信号が実際に変化し、

前記制御手段は、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源のそれぞれの出力信号の変化時期が全て同期するよう、それぞれの前記所定の待ち時間分だけ同期させようとする時期より前に、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源のそれぞれを制御する、

ことを特徴とするインピーダンス測定装置。

【請求項 6】

前記積分器の出力信号が安定した状態を保てるように、前記位相検波器および前記ベクトル変調器に供給する信号を制御する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載のインピーダンス測定装置。

【請求項 7】

前記第一の正弦波信号と前記第二の正弦波信号との位相差は、前記第一の信号源を制御することにより調整され、

前記第一の余弦波信号と前記第二の余弦波信号との位相差は、前記第一の信号源を制御することにより調整される、

ことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載のインピーダンス測定装置。

【請求項 8】

さらに、クロック源を備え、

前記クロック源は、第一の信号源、第二の信号源、第三の信号源および第四の

信号源に、クロック信号を供給し、

前記所定の待ち時間は、前記クロック信号の周期によって決定される、

ことを特徴とする請求項 5、請求項 6 または請求項 7 に記載のインピーダンス測定装置。

【請求項 9】

被測定物の第一の端子に接続される信号源と、前記被測定物の第二の端子に接続され、前記第二の端子を仮想接地するとともに、前記被測定物に流れる電流信号を電圧信号に変換して出力する帰還増幅器と、前記第一の端子と前記第二の端子との間の電圧信号と、前記帰還増幅器の出力信号とのベクトル電圧比を測定する手段とを備え、前記ベクトル電圧比から前記被測定物のインピーダンスを測定するインピーダンス測定装置であって、

前記帰還増幅器は、位相検波器とベクトル変調器とを具備する変調形の狭帯域増幅器を備える、インピーダンス測定装置において、

さらに、第一の信号源と、第二の信号源と、第三の信号源と、第四の信号源と、制御手段とを備え、

前記第一の信号源は、第一の正弦波信号を前記位相検波器に供給し、

前記第二の信号源は、第一の正弦波信号と直交する第一の余弦波信号を前記位相検波器に供給し、

前記第三の信号源は、第二の正弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、

前記第四の信号源は、第二の正弦波信号と直交する第二の余弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、

前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源は、出力信号の周波数と位相が前記制御手段により数値制御される信号源であって、

前記制御手段は、前記第一の正弦波信号と前記第二の正弦波信号との位相差を前記第一の信号源を制御することにより調整し、前記第一の余弦波信号と前記第二の余弦波信号との位相差を前記第一の信号源を制御することにより調整する、

ことを特徴とするインピーダンス測定装置。

【請求項 10】

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明はインピーダンス測定装置に係り、特に、高速測定が可能なインピーダンス測定装置に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

インピーダンス測定装置の先行技術例として、自動平衡ブリッジ法によるインピーダンス測定装置がある。自動平衡ブリッジ法によるインピーダンス測定装置は、広い測定周波数範囲をカバーし、また、広いインピーダンス測定範囲で測定精度が良いことを特徴とする（例えば、特許文献 1 を参照。）。

【0 0 0 3】

以下に、自動平衡ブリッジ法によるインピーダンス装置の内部構成と動作について説明する。図 1 は、自動平衡ブリッジ法によるインピーダンス装置の内部構成を示す図である。図 1 において、インピーダンス測定装置 1 0 は、被測定物 1 0 0 のインピーダンスを測定するために、信号源 2 0 0 と、電流電圧変換器 3 0 0 とベクトル電圧計 4 0 0 とを備える。インピーダンス測定装置 1 0 は、装置全体が C P U などの演算制御装置 C T R L 1 （不図示）の制御により動作する。

【0 0 0 4】

被測定物 1 0 0 は、2 端子を有する素子または回路である。被測定物 1 0 0 は、端子を少なくとも 2 つ有していれば良いので、3 以上の端子を有する素子または回路などであっても良い。その場合、3 以上の端子のうち 2 つが測定に用いられる。被測定物 1 0 0 は、図 1 中において「D U T」と表示する。図 1 において、被測定物 1 0 0 とケーブル 5 1 0 とケーブル 5 2 0 とが接続される点を、H i g h 端子と称する。また、被測定物 1 0 0 とケーブル 5 3 0 とケーブル 5 4 0 とが接続される点を、L o w 端子と称する。

【0 0 0 5】

信号源 2 0 0 は、ケーブル 5 1 0 を介して被測定物 1 0 0 の第一の端子に接続され、被測定物 1 0 0 に供給する測定信号を発生する信号源である。また、信号

源 2 0 0 は、ケーブル 5 1 0、ケーブル 5 2 0 およびバッファ 5 5 0 を介してベクトル電圧計 4 0 0 にも接続され、測定信号をベクトル電圧計 4 0 0 に供給する。測定信号は、単一正弦波信号とする。しかし、測定信号は、単一正弦波信号に限定されず、複数の正弦波を含む信号であっても良い。

【0 0 0 6】

電流電圧変換器 3 0 0 は、被測定物 1 0 0 に流れる電流を変換して電圧信号をバッファ 5 6 0 へ出力するものである。電流電圧変換器 3 0 0 は、零位検出器 3 1 0 と、狭帯域増幅器 6 0 0 と、バッファ 3 2 0 と、レンジ抵抗器 3 3 0 とを備える。ケーブル 5 3 0、零位検出器 3 1 0、狭帯域増幅器 6 0 0、バッファ 3 2 0、レンジ抵抗器 3 3 0、および、ケーブル 5 4 0 は、負帰還ループ 3 4 0 を形成している。

【0 0 0 7】

零位検出器 3 1 0 は、レンジ抵抗器 3 3 0 に流れる電流と被測定物 1 0 0 に流れる電流とを平衡させて、ケーブル 5 3 0 を介して零位検出器 3 1 0 の入力端子に流れ込む電流を零にするような信号を狭帯域増幅器 6 0 0 へ出力する。レンジ抵抗器 3 3 0 に流れる電流と被測定物 1 0 0 に流れる電流とが平衡する時、Low 端子の電圧は仮想接地される。

【0 0 0 8】

ここで、図 2 を参照する。図 2 は、狭帯域増幅器 6 0 0 の内部構成を示す図である。狭帯域増幅器 6 0 0 は、位相検波器 6 1 0 と、フィルタ 6 2 0 およびフィルタ 6 3 0 と、ベクトル変調器 6 4 0 と、信号源 6 5 0 とを備え、零位検出器 3 1 0 の出力信号を増幅してバッファ 3 2 0 へ出力する。狭帯域増幅器 6 0 0 は、零位検出器 3 1 0 の出力信号を位相検波器 6 1 0 により同相成分と直交成分とに分解し、同相成分および直交成分をフィルタ 6 2 0 およびフィルタ 6 3 0 により濾波し、濾波された同相成分および直交成分をベクトル変調器 6 4 0 により変調し、ベクトル変調電圧信号をバッファ 3 2 0 へ出力する。

【0 0 0 9】

信号源 6 5 0 は、測定信号と同一の周波数を有する正弦波信号源である。信号源 6 5 0 の出力信号は、位相シフト回路 6 6 0 により余弦波信号に変換される。

また、位相トラッキング回路 6 7 0 は、信号源 6 5 0 の出力信号を所望の位相量だけずらして出力する。位相トラッキング回路 6 8 0 は、位相シフト回路 6 6 0 の出力信号を所望の位相量だけずらして出力する。

【0 0 1 0】

位相検波器 6 1 0 は、混合器 6 1 1 と混合器 6 1 2 とを備える。混合器 6 1 1 は、位相トラッキング回路 6 7 0 の出力信号が入力される。混合器 6 1 2 は、位相トラッキング回路 6 8 0 の出力信号が入力される。位相トラッキング回路 6 7 0 が出力する正弦波信号と位相トラッキング回路 6 8 0 が出力する余弦波信号は、測定信号と同一の周波数を有し、互いに直交する。従って、混合器 6 1 1 と混合器 6 1 2 は、零位検出器 3 1 0 の出力信号を同相成分と直交成分とに直交分解することができる。

【0 0 1 1】

フィルタ 6 2 0 は、積分器であって、混合器 6 1 1 の出力信号を積分する。フィルタ 6 3 0 は、積分器であって、混合器 6 1 2 の出力信号を積分する。

【0 0 1 2】

ベクトル変調器 6 4 0 は、混合器 6 4 1 および混合器 6 4 2 と、加算器 6 4 3 とを備える。混合器 6 4 1 は、信号源 6 5 0 の出力信号が入力される。混合器 6 4 2 は、位相シフト回路 6 6 0 の出力信号が入力される。信号源 6 5 0 が出力する正弦波信号と位相シフト回路 6 6 0 が出力する余弦波信号は、測定信号と同一の周波数を有し、互いに直交する。混合器 6 4 1 は、フィルタ 6 2 0 の出力信号を信号源 6 5 0 から出力される正弦波信号で変調し出力する。混合器 6 4 2 は、フィルタ 6 3 0 の出力信号を位相シフト回路 6 6 0 から出力される余弦波信号で変調し出力する。混合器 6 4 1 から出力される電圧信号と混合器 6 4 2 から出力される電圧信号は、加算器 6 4 3 により加算され、バッファ 3 2 0 へ出力される。

【0 0 1 3】

なお、上述の説明からも明らかなように、狭帯域増幅器 6 0 0 は、一時に増幅する帯域は狭いが、信号源 6 5 0 の出力信号の周波数を可変する事により広い周波数範囲に対応する。

【0014】

再び、図1を参照する。ベクトル電圧計400は、バッファ550の出力信号Edu tおよびバッファ560の出力信号Errをそれぞれ測定する。制御装置CTRL₁は、測定された信号Edu tと信号Errとのベクトル比を計算し、さらに、計算したベクトル比とレンジ抵抗器330の抵抗値とから被測定物100のインピーダンスを算出する。

【0015】

【特許文献1】

特開平10-38936号公報（第2-3頁、第7図）

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、半導体ウェハー上に形成されるMOS型デバイスの製造工程における重要な測定項目の1つに、ゲート酸化膜厚の測定がある。ゲート酸化膜厚は、MOS型デバイスの動作閾値を決定付ける重要なパラメータである。ゲート酸化膜厚は、MOS型デバイスのインピーダンスを測定し、インピーダンス測定値からMOS型デバイスの容量を算出し、算出した容量値から誘電率を介して酸化膜厚へ等価換算する事により測定されるようになってきた。従来のインピーダンス測定装置10は、MOS型デバイスのインピーダンスを測定しようとする場合、2つの問題がある。

【0017】

1つ目の問題は、信号源650の出力信号の周波数が変化した時に混合器611などに入力される信号が安定するまでに時間を要することである。信号源650の出力信号の周波数は、被測定物100のインピーダンスを複数の周波数で測定する場合に、測定信号に追従して変化する。上述の通り、信号源650の出力信号は、位相シフト回路660、位相トラッキング回路670または位相トラッキング回路680を経由して混合器611などに入力される。従来、位相シフト回路660は、PLL回路で構成される。また、位相トラッキング回路670および位相トラッキング回路680は、全帯域通過フィルタまたは高域通過フィルタで構成される。従って、位相シフト回路660、位相トラッキング回路670

および位相トラッキング回路 6 8 0 は、入力される信号の周波数が変わると、出力信号が安定するまでに時間を要する。インピーダンス測定装置では、幾つかの周波数に変更しながら測定を行う。その際に、信号の収束時間が長引けば、電圧変換器 3 0 0 の出力信号の収束時間も長引き測定開始が遅れる。つまり、上述の信号収束時間が高速測定の阻害要因となっている。

【0 0 1 8】

2 回目の問題は、測定精度と回路規模とのトレードオフである。インピーダンス測定装置 1 0 は、負帰還ループ 3 4 0 を安定動作させるために、負帰還ループ 3 4 0 の一巡移相を 180° に調整する。具体的には、演算制御装置 CTRL 1 が位相トラッキング回路 6 7 0 を制御し、混合器 6 1 1 に入力される信号と混合器 6 4 1 に入力される信号の位相差を調整する。また、演算制御装置 CTRL 1 が位相トラッキング回路 6 8 0 を制御し、混合器 6 1 1 に入力される信号と混合器 6 4 1 に入力される信号の位相差を調整する。従来、位相トラッキング回路 6 7 0 および位相トラッキング回路 6 8 0 は、抵抗器やコンデンサなどの受動部品を含む回路により構成される。位相トラッキング回路 6 7 0 および位相トラッキング回路 6 8 0 は、上述の位相差の調整を精密に行おうとすれば、抵抗器とコンデンサとの組が多数必要となる。部品点数の増加は、回路規模の増大および平均無故障時間 (MTBF) の増加を招く。また、抵抗器やコンデンサは温度依存特性を有するので、部品点数の増加は測定誤差の増加も招く。一方、抵抗器とコンデンサとの組を少なくすると、負帰還ループ 3 4 0 の収束時間が長くなる。特に、ウェハー上に形成された MOS 型デバイスのインピーダンスを測定する場合、マトリックス・スイッチやプローブカードなどを介して測定を行うので、収束時間の問題が顕著に現れる。また、位相トラッキング回路 6 7 0 の移相量と位相トラッキング回路 6 8 0 の移相量とが同一にならず、測定誤差を生じる場合がある。

【0 0 1 9】

近年、半導体の微細加工技術は著しい進歩を遂げ、1 枚のウェハー上に膨大な数の素子または回路が形成されている。測定対象となる素子の数が著しく増加する一方で、それに応じた測定時間の増加は許容されない。また、高速測定のため

に、測定精度を犠牲にすることも許されない。現在の半導体業界において、高速かつ高精度なインピーダンス測定の実現が極めて重要な課題となっている。

【0020】

本発明は、上記の課題を解決するために、測定精度を犠牲にすること無く、インピーダンス測定装置の測定を高速化する事を目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記の目的を達成するためになされたものであって、本第一の発明は、位相検波器と積分器とベクトル変調器とを具備する狭帯域増幅器であって、前記狭帯域増幅器は、入力信号を前記位相検波器により同相成分と直交成分に分解し、前記同相成分と前記直交成分をそれぞれ前記積分器により積分し、前記積分された同相成分と前記積分された直交成分を前記ベクトル変調器でベクトル変調して、ベクトル信号を出力する、狭帯域増幅器において、さらに、第一の信号源と、第二の信号源と、第三の信号源と、第四の信号源と、制御手段とを備え、前記第一の信号源は、第一の正弦波信号を前記位相検波器に供給し、前記第二の信号源は、第一の正弦波信号と直交する第一の余弦波信号を前記位相検波器に供給し、前記第三の信号源は、第二の正弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、前記第四の信号源は、第二の正弦波信号と直交する第二の余弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源は、出力信号の周波数と位相が前記制御手段により数値制御される信号源であって、前記制御手段の制御があつてから所定の待ち時間が経過した時に出力信号が実際に変化し、前記制御手段は、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源のそれぞれの出力信号の変化時期が全て同期するよう、それぞれの前記所定の待ち時間分だけ同期させようとする時期より前に、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源のそれぞれを制御する、ことを特徴とするものである。

【0022】

また、本第二の発明は、本第一の発明において、前記積分器の出力信号が安定

した状態を保てるように、前記位相検波器および前記ベクトル変調器に供給する信号を制御する、ことを特徴とするものである。

【0 0 2 3】

さらに、本第三の発明は、前記第一の発明または前記第二の発明において、前記第一の正弦波信号と前記第二の正弦波信号との位相差は、前記第一の信号源を制御することにより調整され、前記第一の余弦波信号と前記第二の余弦波信号との位相差は、前記第一の信号源を制御することにより調整される、ことを特徴とするものである。

【0 0 2 4】

またさらに、本第四の発明は、前記第一の発明、前記第二の発明または前記第三の発明において、さらに、クロック源を備え、前記クロック源は、第一の信号源、第二の信号源、第三の信号源および第四の信号源に、クロック信号を供給し、前記所定の待ち時間は、前記クロック信号の周期によって決定される、ことを特徴とするものである。

【0 0 2 5】

また、本第五の発明は、被測定物の第一の端子に接続される信号源と、前記被測定物の第二の端子に接続され、前記第二の端子を仮想接地するとともに、前記被測定物に流れる電流信号を電圧信号に変換して出力する帰還増幅器と、前記第一の端子と前記第二の端子との間の電圧信号と、前記帰還増幅器の出力信号とのベクトル電圧比を測定する手段とを備え、前記ベクトル電圧比から前記被測定物のインピーダンスを測定するインピーダンス測定装置であって、前記帰還増幅器は、変調形の狭帯域増幅器を備え、前記狭帯域増幅器は、位相検波器と積分器とベクトル変調器とを具備し、入力信号を前記位相検波器により同相成分と直交成分に分解し、前記同相成分と前記直交成分をそれぞれ前記積分器により積分し、前記積分された同相成分と前記積分された直交成分を前記ベクトル変調器でベクトル変調して、ベクトル信号を出力する、インピーダンス測定装置において、さらに、第一の信号源と、第二の信号源と、第三の信号源と、第四の信号源と、制御手段とを備え、前記第一の信号源は、第一の正弦波信号を前記位相検波器に供給し、前記第二の信号源は、第一の正弦波信号と直交する第一の余弦波信号を前

記位相検波器に供給し、前記第三の信号源は、第二の正弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、前記第四の信号源は、第二の正弦波信号と直交する第二の余弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源は、出力信号の周波数と位相が前記制御手段により数値制御される信号源であって、前記制御手段の制御があってから所定の待ち時間が経過した時に出力信号が実際に変化し、前記制御手段は、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源のそれぞれの出力信号の変化時期が全て同期するよう、それぞれの前記所定の待ち時間分だけ同期させようとする時期より前に、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源のそれぞれを制御する、ことを特徴とするインピーダンス測定装置。

【 0 0 2 6 】

さらに、本第六の発明は、本第五の発明において、前記積分器の出力信号が安定した状態を保てるように、前記位相検波器および前記ベクトル変調器に供給する信号を制御する、ことを特徴とするものである。

【 0 0 2 7 】

またさらに、本第七の発明は、本第五の発明または本第六の発明において、前記第一の正弦波信号と前記第二の正弦波信号との位相差は、前記第一の信号源を制御することにより調整され、前記第一の余弦波信号と前記第二の余弦波信号との位相差は、前記第一の信号源を制御することにより調整される、ことを特徴とするものである。

【 0 0 2 8 】

またさらに、本第八の発明は、本第五の発明、本第六の発明または本第七の発明において、さらに、クロック源を備え、前記クロック源は、第一の信号源、第二の信号源、第三の信号源および第四の信号源に、クロック信号を供給し、前記所定の待ち時間は、前記クロック信号の周期によって決定される、ことを特徴とするものである。

【 0 0 2 9 】

またさらに、本第九の発明は、被測定物の第一の端子に接続される信号源と、

前記被測定物の第二の端子に接続され、前記第二の端子を仮想接地するとともに、前記被測定物に流れる電流信号を電圧信号に変換して出力する帰還増幅器と、前記第一の端子と前記第二の端子との間の電圧信号と、前記帰還増幅器の出力信号とのベクトル電圧比を測定する手段とを備え、前記ベクトル電圧比から前記被測定物のインピーダンスを測定するインピーダンス測定装置であって、前記帰還増幅器は、位相検波器とベクトル変調器とを具備する変調形の狭帯域増幅器を備える、インピーダンス測定装置において、さらに、第一の信号源と、第二の信号源と、第三の信号源と、第四の信号源と、制御手段とを備え、前記第一の信号源は、第一の正弦波信号を前記位相検波器に供給し、前記第二の信号源は、第一の正弦波信号と直交する第一の余弦波信号を前記位相検波器に供給し、前記第三の信号源は、第二の正弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、前記第四の信号源は、第二の正弦波信号と直交する第二の余弦波信号を前記ベクトル変調器に供給し、前記第一の信号源、前記第二の信号源、前記第三の信号源および前記第四の信号源は、出力信号の周波数と位相が前記制御手段により数値制御される信号源であって、前記制御手段は、前記第一の正弦波信号と前記第二の正弦波信号との位相差を前記第一の信号源を制御することにより調整し、前記第一の余弦波信号と前記第二の余弦波信号との位相差を前記第一の信号源を制御することにより調整する、ことを特徴とするものである。

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を添付の図面に示す好適実施形態に基づいて説明する。本発明の好適実施形態は、自動平衡ブリッジ法によるインピーダンス測定装置であって、その内部構成図を図 3 に示す。なお、図 1 と図 3 とにおいて、互いに等価な機能および性能を有する構成要素には、同一の参照番号が付してある。

【 0 0 3 1 】

図 3 において、インピーダンス測定装置 2 0 は、被測定物 1 0 0 のインピーダンスを測定するために、信号源 2 0 0 と、電流電圧変換器 8 0 0 とベクトル電圧計 4 0 0 とを備える。インピーダンス測定装置 2 0 は、プログラムを実行するコンピュータ装置 1 0 0 0 の制御により動作する。

【0032】

被測定物100は、半導体ウェハー上の複数のMOS型デバイスである。図示の便宜上、被測定物100は、1つのみ図示し「DUT」と表示する。本実施の形態ではMOS型デバイスの容量を測定するので、被測定物100は第一の端子と第二の端子とを有するコンデンサとする。被測定物100は、ウェハーインターフェース装置700を介してインピーダンス測定装置20と接続される。ウェハーインターフェース装置700は、図示しないが、半導体ウェハーを固定するためのチャック、半導体ウェハー上の被測定物100に接触するためのプローブカード、および、マトリックス・スイッチなどを備える。図3において、ウェハーインターフェース装置700とケーブル510とケーブル520とが接続される点を、High端子と称する。また、ウェハーインターフェース装置700とケーブル530とケーブル540とが接続される点を、Low端子と称する。なお、被測定物100は、端子を少なくとも2つ有していれば良いので、トランジスタのように3以上の端子を有する素子または回路などであっても良い。その場合、3以上の端子のうち2つが測定に用いられる。

【0033】

信号源200は、ケーブル510およびウェハーインターフェース装置700を介して被測定物100の第一の端子に接続され、被測定物100に供給する測定信号を発生する信号源である。また、信号源200は、ケーブル510、ケーブル520およびバッファ550を介してベクトル電圧計400にも接続され、測定信号をベクトル電圧計400に供給する。測定信号は、単一正弦波信号とする。しかし、測定信号は、単一正弦波信号に限定されず、複数の正弦波を含む信号であっても良い。

【0034】

電流電圧変換器800は、被測定物100に流れる電流を変換して電圧信号をバッファ560へ出力するものである。電流電圧変換器800は、零位検出器310と、狭帯域増幅器900と、バッファ320と、レンジ抵抗器330とを備える。ケーブル530、零位検出器310、狭帯域増幅器900、バッファ320、レンジ抵抗器330、および、ケーブル540は、負帰還ループ810を形

成している。

【0 0 3 5】

零位検出器 3 1 0 は、レンジ抵抗器 3 3 0 に流れる電流と被測定物 1 0 0 に流れる電流とを平衡させて、ケーブル 5 3 0 を介して零位検出器 3 1 0 の入力端子に流れ込む電流を零にするような信号を狭帯域増幅器 9 0 0 へ出力する。レンジ抵抗器 3 3 0 に流れる電流と被測定物 1 0 0 に流れる電流とが平衡する時、Low 端子の電圧は仮想接地される。

【0 0 3 6】

ここで、図 4 を参照する。図 4 は、狭帯域増幅器 9 0 0 の内部構成を示す図である。狭帯域増幅器 9 0 0 は、位相検波器 9 1 0 と、フィルタ 9 2 0 およびフィルタ 9 3 0 と、ベクトル変調器 9 4 0 とを備え、零位検出器 3 1 0 の出力信号を増幅してバッファ 3 2 0 へ出力する。また、狭帯域増幅器 9 0 0 は、クロック源 9 6 0 と、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 を備える。

【0 0 3 7】

クロック源 9 6 0 は、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 にクロック信号 CLK を供給する。クロック源が発生するクロック信号 CLK は、矩形波信号である。クロック源が発生するクロック信号 CLK は、信号源 9 5 1 など動作させる事ができるものであれば矩形波信号に限定されず、例えば、正弦波信号であっても良い。なお、クロック信号 CLK を同期伝送するために、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 のそれぞれとクロック源 9 6 0 との間を接続するクロック信号線は、電氣的線路長とインピーダンスが等しくなるように設計されている。また、クロック信号 CLK を同期伝送するために、クロック源 9 6 0、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 は、接続されるクロック信号線とインピーダンスが整合するように設計されている事が望ましい。さらに、クロック信号を同期伝送するために、クロック信号 CLK は、受信端においてシュミットトリガ回路などにより波形整形されている事が望ましい。これらの技術は、クロック信号 CLK の周波数が高くなるにつれて同期効果を顕著に奏する。

【0 0 3 8】

信号源 9 5 1 および信号源 9 5 3 は、クロック信号 C L K に応答して正弦波信号を出力する。また、信号源 9 5 2 および信号源 9 5 4 は、クロック信号 C L K に応答して余弦波信号を出力する信号源である。信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 は、同一のダイレクト・ディジタル・シンセサイザーであって、出力する信号の周波数および位相がコンピュータ装置 1 0 0 0 により個別に制御される。信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 は、コンピュータ装置 1 0 0 0 の制御があつてから、所定の待ち時間経過した時に、実際に出力信号の周波数や位相が変化する。信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 の出力信号は、測定信号と同一の周波数を有する。また、信号源 9 5 1 の出力信号と信号源 9 5 2 の出力信号、および、信号源 9 5 3 の出力信号と信号源 9 5 4 の出力信号は、それぞれ互いに直交する。なお、信号源 9 5 1 および信号源 9 5 3 が余弦波信号を出力し、信号源 9 5 2 および信号源 9 5 4 が正弦波信号を出力するようにしても良い。また、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 の出力信号は、正弦波信号や余弦波信号に限定されず、例えば、矩形波信号であっても良い。さらに、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 は、コンピュータ装置 1 0 0 0 によりディジタル制御が可能な数値制御発振器で有れば良い。

【0 0 3 9】

位相検波器 9 1 0 は、混合器 9 1 1 および混合器 9 1 2 とを備える。混合器 9 1 1 は、信号源 9 5 1 の出力信号が入力される。また、混合器 9 1 2 は、信号源 9 5 2 の出力信号が入力される。信号源 9 5 1 の出力信号と信号源 9 5 2 の出力信号は、測定信号と同一の周波数を有し、互いに直交する。従つて、混合器 9 1 1 と混合器 9 1 2 は、零位検出器 3 1 0 の出力信号を同相成分と直交成分とに直交分解して、フィルタ 9 2 0 およびフィルタ 9 3 0 へ出力する。

【0 0 4 0】

フィルタ 9 2 0 は、積分器であつて、混合器 9 1 1 の出力信号を積分する。また、フィルタ 9 3 0 は、積分器であつて、混合器 9 1 2 の出力信号を積分する。

【0 0 4 1】

ベクトル変調器 9 4 0 は、混合器 9 4 1 および混合器 9 4 2 と、加算器 9 4 3 とを備える。混合器 9 4 1 は、信号源 9 5 3 の出力信号が入力される。また、混合器 9 4 2 は、信号源 9 5 4 の出力信号が入力される。信号源 9 5 3 の出力信号と信号源 9 5 4 の出力信号は、測定信号と同一の周波数を有し、互いに直交する。混合器 9 4 1 は、フィルタ 9 2 0 の出力信号を信号源 9 5 3 から出力される信号で変調し出力する。混合器 9 4 2 は、フィルタ 9 3 0 の出力信号を信号源 9 5 4 から出力される信号で変調し出力する。混合器 9 4 1 から出力される電圧信号と混合器 9 4 2 から出力される電圧信号は、加算器 9 4 3 により加算され、バッファ 3 2 0 へ出力される。

【 0 0 4 2 】

再び、図 3 を参照する。ベクトル電圧計 4 0 0 は、バッファ 5 5 0 の出力信号 $E_{du t}$ およびバッファ 5 6 0 の出力信号 $E_{r r}$ をそれぞれ測定する。コンピュータ装置 1 0 0 0 は、測定された信号 $E_{du t}$ と信号 $E_{r r}$ とのベクトル比を計算し、さらに、計算したベクトル比とレンジ抵抗器 3 3 0 の抵抗値とから被測定物 1 0 0 のインピーダンスを算出する。図示しないが、レンジ抵抗器 3 3 0 は、抵抗値の異なる複数の抵抗器から構成されており、測定しようとする被測定物 1 0 0 のインピーダンスに応じて、それらの抵抗器が適宜選択される。これにより、インピーダンス測定装置 2 0 は、広範囲のインピーダンス値を測定することができる。

【 0 0 4 3 】

さて、被測定物 1 0 0 のインピーダンスを複数の周波数で測定する場合、インピーダンス測定装置 2 0 は、信号源 2 0 0、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 の出力信号の周波数を変化させる。信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 の出力信号の周波数を変化させる時、コンピュータ装置 1 0 0 0 は、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 のそれぞれの出力信号の変化時期が全て同期するよう、それぞれの所定の待ち時間分だけ同期させようとする時期より前に、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 のそれぞれを制御する。

【 0 0 4 4 】

また、インピーダンス測定装置 2 0 は、負帰還ループ 8 1 0 を安定動作させるために、負帰還ループ 8 1 0 の一巡移相が 180° になるように信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 を制御する。従って、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 の出力信号は、周波数が変化する時、位相も変化する可能性がある。この場合、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 の出力信号の周波数と位相は同時に変化することが理想的である。出力信号の周波数と位相を同時に変化できるよう制御できない場合には、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 は、少なくとも出力信号の周波数が同時に変化するように制御される。位相検波器 9 1 0 に供給される信号の周波数とベクトル変調器 9 4 0 に供給される信号の周波数が異なる場合、負帰還ループ 8 1 0 が発振する。負帰還ループ 8 1 0 の発振は、電流電圧変換器 8 0 0 の出力信号の収束時間を長引かせる。従って、高速測定には、負帰還ループ 8 1 0 の発振を抑制することが重要であり、上記のように、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 の出力信号の周波数を同時に変化するように制御している。ここで、負帰還ループ 8 1 0 の発振とは、フィルタ 9 2 0 またはフィルタ 9 3 0 の出力信号が発振することを意味する。従って、負帰還ループ 8 1 0 が安定していれば、フィルタ 9 2 0 またはフィルタ 9 3 0 の出力信号も安定している。コンピュータ装置 1 0 0 0 の制御があつてから実際に期待する周波数に変化するまでの期間に、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 のいずれかが期待しない信号を出力する場合には、負帰還ループ 8 1 0 は不安定な状態になる。負帰還ループ 8 1 0 が不安定な状態になれば、電流電圧変換器 8 0 0 の出力信号の収束時間は長引く。負帰還ループ 8 1 0 が不安定な状態になることを抑制するためには、少なくとも期待しない信号が出力される期間は、位相検波器 9 1 0 に供給する信号もしくはベクトル変調器 9 4 0 に供給する信号または両信号を零または直流信号となるように制御すると良い。供給信号を零または直流信号とするには、零または直流信号が出力可能な信号源、または、供給信号と零または直流信号とを切り替えるスイッチを備え、その信号源またはスイッチをコンピュータ装置 1 0 0 0 が適宜制御するようにすれば良い。

【0 0 4 5】

さらに、インピーダンス測定装置 2 0 は、負帰還ループ 8 1 0 の一巡移相を調整するために、信号源 9 5 1 と信号源 9 5 2 のみを制御する。もちろん、インピーダンス測定装置 2 0 は、信号源 9 5 3 の出力信号と信号源 9 5 4 の出力信号とが互いに直交するように、信号源 9 5 3 と信号源 9 5 4 を制御する。しかし、負帰還ループ 8 1 0 の一巡移相は、信号源 9 5 1 と信号源 9 5 2 の制御により調整される。これにより、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 は、出力信号の位相の細かな調整が必要なくなり、ノイズ特性や歪特性が優れた信号源を選択する事ができる。ベクトル電圧計 4 0 0 の測定結果は、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 の出力信号の特性に左右されるので、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 をノイズ特性や歪特性が優れた信号源とする事はインピーダンス測定装置 2 0 にとって有利な選択である。一方、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 は、出力信号に含まれるノイズや出力信号の歪成分を後続のフィルタ 9 2 0 およびフィルタ 9 3 0 により取り除くようにすれば、位相調整精度が高い信号源を選択できるようになる。

【0 0 4 6】

ここで、上記の制御規則に従った信号源 9 5 1 と信号源 9 5 3 の出力信号を図 5 に例示する。本例では、信号源 9 5 1 と信号源 9 5 3 の出力信号の周波数を f_1 から f_2 に変更し、両信号の位相差を ϕ_1 から ϕ_2 に変更する。信号源 9 5 1 と信号源 9 5 3 とは異なる信号源である。信号源 9 5 1 と信号源 9 5 3 とは、同一クロック信号に応答して動作する。信号源 9 5 1 は、出力信号の位相を細かく調整可能な信号源である。また、信号源 9 5 1 は、コンピュータ装置 1 0 0 0 の制御があつてから所定の待ち時間（L クロック）が経過した時に、出力信号の周波数と位相が変化する。信号源 9 5 3 は、出力信号のノイズ特性や歪特性が信号源 9 5 1 よりも優れた信号源である。また、信号源 9 5 3 は、内部処理の都合上、コンピュータ装置 1 0 0 0 の制御があつてから実際に期待する周波数や位相に変化するまでの間に、一旦、零または直流信号を出力する。図中では、コンピュータ装置 1 0 0 0 の制御があつてから M クロック後に出力信号が零（0）となり、さらに N クロック後に実際に期待する周波数 f_2 に変化している。これにより、信号源 9 5 1 と信号源 9 5 3 の出力信号の周波数は実際に期待する値 f_2 に変

化し、両信号の位相差も期待する値 ϕ_2 に変化する。図中の制御信号は、事前に各信号源に設定された周波数や位相を実際に反映させるための信号である。このような場合、インピーダンス測定装置 2 0 は、信号源 9 5 1 と信号源 9 5 3 の出力信号の周波数が同時に変化するように、信号源 9 5 1 と信号源 9 5 3 を制御すると良い。信号源 9 5 2 と信号源 9 5 4 の場合も上述の例と同様である。上記の例のように、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 の信号変化時における所定の待ち時間がクロック信号の周期により決定されるようにすれば、インピーダンス測定装置 2 0 は、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 を同期動作させることが容易になる。この事は、信号源 9 5 1、信号源 9 5 2、信号源 9 5 3 および信号源 9 5 4 が同一であるとないとを問わず、変わらない。

【 0 0 4 7 】

【発明の効果】

本発明の狭帯域増幅器は、適当に制御される 4 つの信号源を備えることにより、位相シフト回路および位相トラッキング回路に起因する収束時間の問題が解消され、出力信号の収束時間が短縮され、負帰還ループの一巡位相の誤差が小さくなったので、結果として、高速かつ高精度な増幅動作が可能となる。このような狭帯域増幅器を備える本発明のインピーダンス測定装置は、高速かつ高精度に測定することができる。また、本発明の狭帯域増幅器およびインピーダンス測定装置は、位相シフト回路や位相トラッキング回路を備える必要がなくなるので、構成を簡素化でき、位相シフト回路や位相トラッキング回路の温度特性に起因する測定誤差を低減できる。さらに、本発明の狭帯域増幅器およびインピーダンス測定装置は、位相シフト回路などのアナログ回路を備える必要がなくなるので、高度な集積化が可能になり、構成の簡素化との相乗効果により回路規模が極めて小さくなる。またさらに、本発明の狭帯域増幅器およびインピーダンス測定装置は、負帰還ループの一巡移相を位相検波器に信号を供給する信号源の制御により調整するので、信号源の選択の自由度が広がり、優れた信号源を使用することができる。また、従来の位相シフト回路や位相トラッキング回路は、アナログ部品で構成されるため、位相変化量に依り位相検波器やベクトル変調器に供給する信号

レベルが変化した。一方、本発明の狭帯域増幅器において、数値制御発振器は、出力信号の位相を調整しても出力信号レベルが変わることではない。このような狭帯域増幅器を備えるインピーダンス測定装置は、広い範囲のインピーダンス値を測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 従来技術によるインピーダンス測定装置の内部構成を示す図である。

【図 2】 従来技術によるインピーダンス測定装置に具備される狭帯域増幅器の内部構成を示す図である。

【図 3】 本発明のインピーダンス測定装置の内部構成を示す図である。

【図 4】 本発明のインピーダンス測定装置に具備される狭帯域増幅器の内部構成を示す図である。

【図 5】 信号源 9 5 1 および信号源 9 5 3 の出力信号を示す図である。

【符号の説明】

- 2 0 インピーダンス測定装置
- 1 0 0 被測定物
- 2 0 0 信号源
- 3 1 0 零位検出器
- 3 2 0, 5 5 0, 5 6 0 バッファ
- 3 3 0 レンジ抵抗器
- 4 0 0 ベクトル電圧計
- 5 1 0, 5 2 0, 5 3 0, 5 4 0 ケーブル
- 8 0 0 電流電圧変換器
- 9 0 0 狭帯域増幅器
- 9 1 0 位相検波器
- 9 1 1, 9 1 2, 9 4 1, 9 4 2 混合器
- 9 2 0, 9 3 0 フィルタ
- 9 4 0 ベクトル変調器
- 9 4 3 加算器

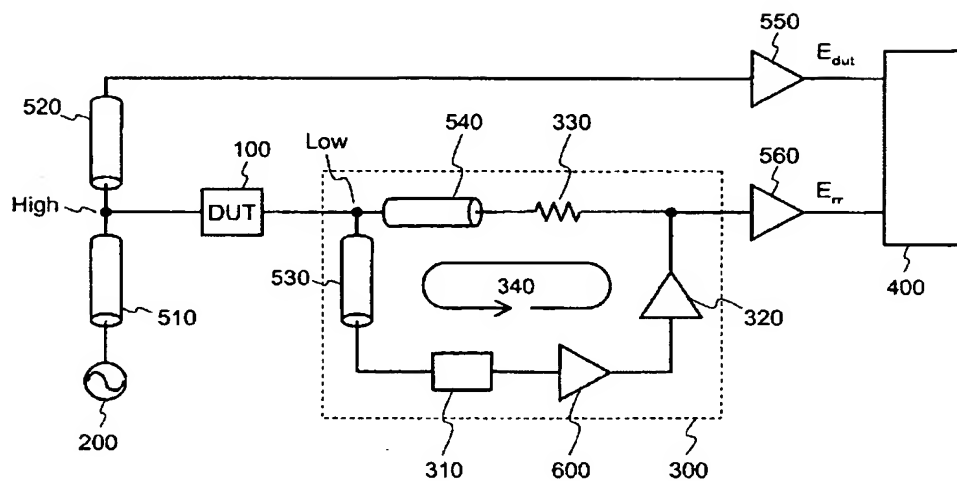
9 5 1, 9 5 2, 9 5 3, 9 5 4 信号源

9 6 0 クロック源

1 0 0 0 コンピュータ装置

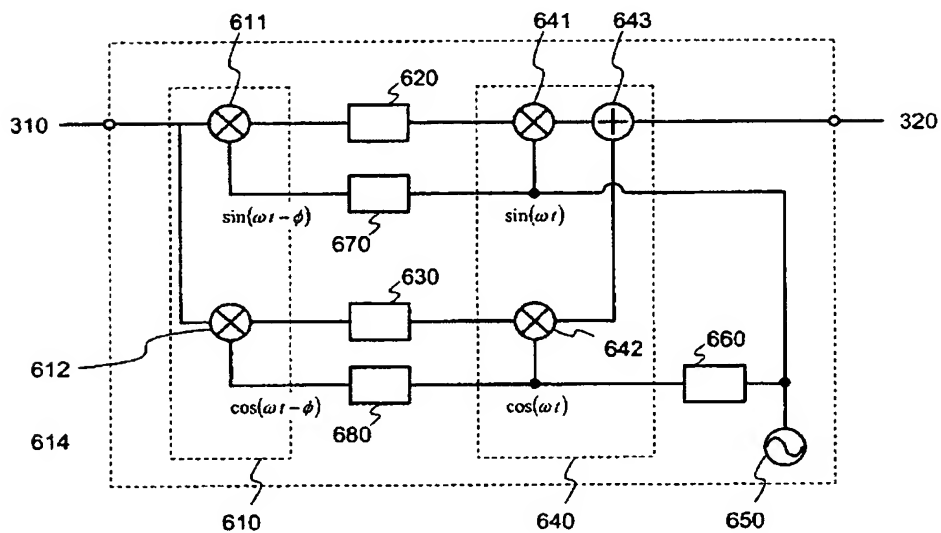
【書類名】 図面

【図 1】

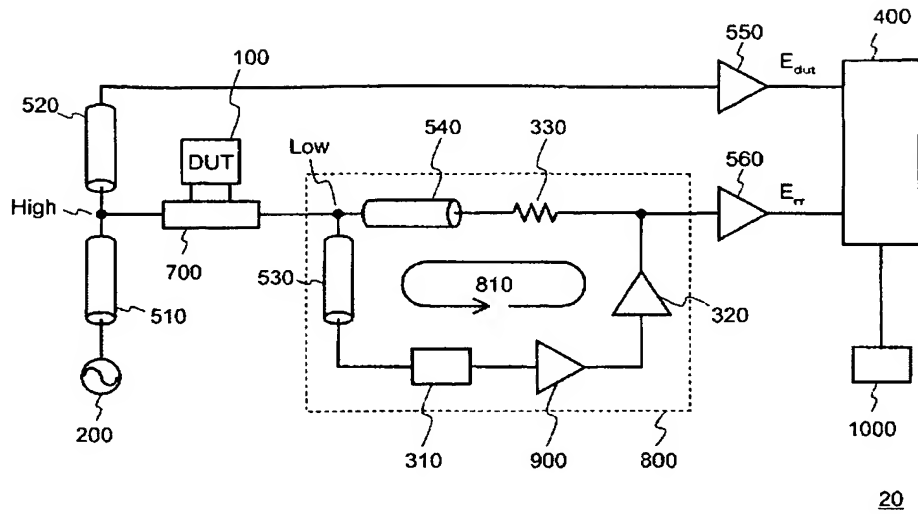


10

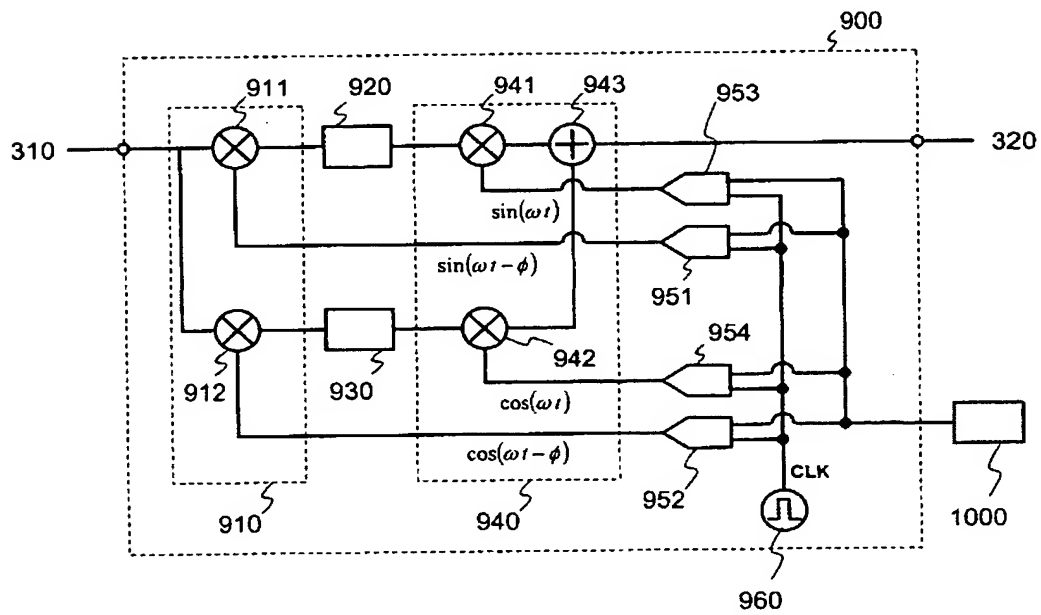
【図 2】



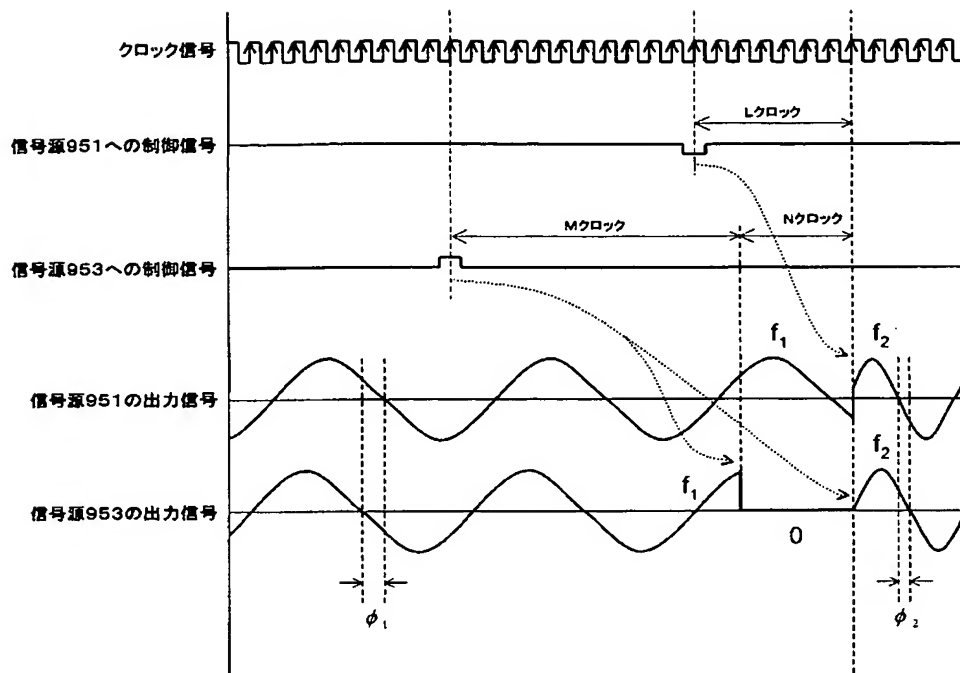
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書**【課題】 高速測定可能なインピーダンス測定装置の提供**

【解決手段】 自動平衡ブリッジを備えるインピーダンス測定装置において、自動平衡ブリッジ内の狭帯域増幅器に具備される位相検波器およびベクトル変調器に正弦波信号および余弦波信号を供給する4つの数値制御発振器を備える。4つの数値制御発振器は、外部からの数値制御により出力信号の周波数または位相が変化する。また、インピーダンス測定装置は、4つの数値制御発振器を外部制御があつてから所定時間後に周波数または位相が変化する発振器とした。さらに、インピーダンス測定装置は、4つの数値制御発振器の出力信号の周波数や位相の変化が同期するように制御する手段を備えた。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 2 6 7 1
受付番号	5 0 3 0 0 6 3 7 3 4 6
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 4 月 1 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 4月17日

次頁無

【書類名】 出願人名義変更届
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003-112671
【承継人】
 【識別番号】 399117121
 【氏名又は名称】 アジレント・テクノロジーズ・インク
【承継人代理人】
 【識別番号】 100105913
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 加藤 公久
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 086680
 【納付金額】 4,200円
【提出物件の目録】
 【包括委任状番号】 9911735
 【物件名】 譲渡証書 1
 【援用の表示】 平成16年2月17日付提出の特許願2001-235640号
 についての手続補足書
 【物件名】 譲渡証書及び訳文 1
 【援用の表示】 平成16年2月17日付提出の特許願2001-235640号
 についての手続補足書

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-112671
受付番号	50400252323
書類名	出願人名義変更届
担当官	塩原 啓三 2404
作成日	平成16年 4月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成16年 2月17日
【承継人】	
【識別番号】	399117121
【住所又は居所】	アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ページ・ミル・ロード 395
【氏名又は名称】	アジレント・テクノロジーズ・インク
【承継人代理人】	申請人
【識別番号】	100105913
【住所又は居所】	東京都八王子市高倉町9番1号 アジレント・テクノロジー株式会社 法務知的財産部
【氏名又は名称】	加藤 公久

特願 2 0 0 3 - 1 1 2 6 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 2 1 9 1 4]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 1 1 月 1 日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都八王子市高倉町 9 番 1 号
氏 名	アジレント・テクノロジー株式会社

特願 2 0 0 3 - 1 1 2 6 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 9 1 1 7 1 2 1]

1. 変更年月日 1 9 9 9 年 1 0 月 1 3 日

[変更理由] 新規登録

住 所 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ページ・ミル・
ロード 3 9 5

氏 名 アジレント・テクノロジーズ・インク